

© EPD/CDC/SPD

PN - DE4244626 A 19940630
 PD - 1994-06-30
 PR - DE19924244626 19921229
 OPD - 1992-12-29
 TI - Positioning arrangement for PCB without guide
 AB - The arrangement positions a first PCB (1) with a connector (5) perpendicular to a second PCB (2) having a mating connector (3). The first PCB has two flat guide pins (6) with a predefined width in a first region. The connector is arranged between the guide pins, which have parallel side walls connecting to the first PCB and have tapered ends which are pinched off. The second PCB has circular holes (4) correspond to the guide pins on the first board, whose diameters are at least equal to the cross-sectional diagonal of the corresponding guide pin.
 IN - WIECHERT STEFAN (DE); LUDWIG KLAUS-DITER (DE)
 PA - MANNESMANN AG (DE)
 ICO - T01R13/64
 EC - H01R23/70A ; H05K3/36C
 IC - H05K7/14
 CT - DE3301568 C2 []; DE3801610 A1 []; DE2717372 A [];
 EP0194962 A1 []

© WPI/DERWENT

TI - Positioning arrangement for PCB without guide - has guide pins with tapered ends on either side of connector on first board with corresponding circuit or holes in second perpendicular board
 PR - DE19924244626 19921229
 PN - DE4244626 A1 19940630 DW199427 H05K7/14 008pp
 - DE4244626 C2 19950209 DW199510 H05K7/14 008pp
 PA - (MANS) MANNESMANN AG
 IC - H05K7/14
 IN - LUDWIG K; WIECHERT S
 AB - DE4244626 The arrangement positions a first PCB (1) with a connector (5) perpendicular to a second PCB (2) having a mating connector (3). The first PCB has two flat guide pins (6) with a predefined width in a first region.
 - The connector is arranged between the guide pins, which have parallel side walls connecting to the first PCB and have tapered ends which are pinched off. The second PCB has circular holes (4) correspond to the guide pins on the first board, whose diameters are at least equal to the cross-sectional diagonal of the corresponding guide pin.
 - ADVANTAGE - After coarse prepositioning first PCB can be positioned blind w.r.t perpendicular second PCB.
 - (Dwg.1/8)
 OPD - 1992-12-29
 AN - 1994-219114 [10]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 44 626 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
H 05 K 7/14

②① Aktenzeichen: P 42 44 626.0
②② Anmeldetag: 29. 12. 92
②③ Offenlegungstag: 30. 6. 94

DE 42 44 626 A 1

⑦① Anmelder:

Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦④ Vertreter:

Meissner, P., Dipl.-Ing.; Presting, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 14199 Berlin

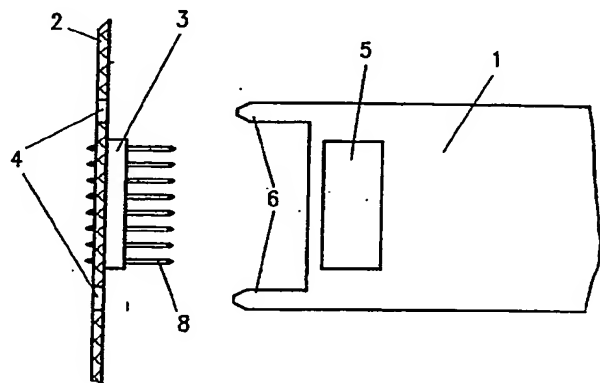
⑦② Erfinder:

Wiechert, Stefan, 6113 Babenhausen, DE; Ludwig,
Klaus-Dieter, 6115 Münster, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Anordnung zum Positionieren

⑤⑦ Zum Positionieren einer führungslosen, mit einer Steckkontakteinrichtung (5) versehenen ersten Leiterplatte (1) senkrecht zu einer mit einer Steckgegentakteinrichtung (3) versehenen zweiten Leiterplatte (2) wird vorgeschlagen, die erste Leiterplatte (1) mit mindestens zwei flachen Führungszapfen (6) auszustatten, die integraler Bestandteil der ersten Leiterplatte (1) sind. Die Führungszapfen (6) weisen im Anschluß an die erste Leiterplatte (1) einen ersten Bereich vorgegebener konstanter Breite auf und sind an ihren freien Enden keilförmig abgeschnürt. Korrespondierend zu den Führungszapfen (6) der ersten Leiterplatte (1) ist die zweite Leiterplatte (2) mit kreisrunden Bohrungen (4) versehen, deren Durchmesser mindestens gleich der Querschnittsdiagonale des korrespondierenden Führungszapfens (6) im ersten Bereich ist. Der erste Bereich jedes Führungszapfens (6) weist eine Mindestlänge auf, die durch die Überdeckung der Steckkontakteinrichtung (5) mit Steckgegentakteinrichtung (3) vorgegeben ist. Diese Überdeckung ist an die freie Länge der Kontaktstifte (8) gebunden.



DE 42 44 626 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 94 408 026/397

9/34

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Positionieren einer führunglosen, mit einer Steckkontakteinrichtung versehenen ersten Leiterplatte senkrecht zu einer mit einer Steckgegenkontakteinrichtung versehenen zweiten Leiterplatte.

Es ist bekannt, Leiterplatten, auf denen elektronische Schaltungen angeordnet sind, mittels Steckkontakteinrichtungen mit einer Rückverdrahtungsleiterplatte, die senkrecht zu den Leiterplatten angeordnet ist und mit Steckgegenkontakteinrichtungen versehen ist, zu verbinden. Dabei können auf der Rückverdrahtungsleiterplatte auch elektronische Bauteile angeordnet sein z. B. EP 0194 962. Zur präzisen Positionierung der Steckkontakteinrichtungen zu den Steckgegenkontakteinrichtungen ist die Rückverdrahtungsleiterplatte starr in einem Gehäuse befestigt, dessen Wandungen Führungsnuten aufweisen, in denen die Leiterplatten gleitend geführt werden.

Insbesondere bei Geräten der Meß- und Regelungstechnik, die für den Pult- bzw. Schalttafeleinbau vorgesehen sind, besteht jedoch das Problem, daß auf eine in einem mantelförmigen Gehäuse angeordnete, erste Leiterplatte eine zu dieser senkrechtstehende, in einem Frontrahmen angeordnete, zweite Leiterplatte, auf der Bedien- und Anzeigeelemente verschaltet sind, montiert werden soll. Die im Frontrahmen angeordnete, zweite Leiterplatte ist im wesentlichen parallel zur Oberfläche des Pultes bzw. der Schalttafel ausgerichtet. Bei der Montage des Frontrahmens ist dieser in bezug auf das Gehäuse nur grob positionierbar und die Justage der Steckkontakteinrichtung auf der ersten Leiterplatte mit der Steckgegenkontakteinrichtung auf der zweiten Leiterplatte vom Monteur nicht beobachtbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Mittel anzugeben, die eine Positionierung einer führunglosen, mit einer Steckkontakteinrichtung versehenen ersten Leiterplatte senkrecht zu einer mit einer Steckgegenkontakteinrichtung versehenen, zweiten Leiterplatte nach grober Vorpositionierung blind ermöglichen.

Erfindungsgemäß weist die erste Leiterplatte mindestens zwei flache Führungszapfen mit einem ersten Bereich vorgegebener, konstanter Breite auf, zwischen denen die Steckkontakteinrichtung angeordnet ist. Die Führungszapfen weisen im Anschluß an die erste Leiterplatte in dem ersten Bereich parallele Seitenflächen auf. Die freien Enden der Führungszapfen sind in einem zweiten Bereich keilförmig abgeschnürt. Die Führungszapfen sind integraler Bestandteil der ersten Leiterplatte. Korrespondierend zu dem Führungszapfen der ersten Leiterplatte ist die zweite Leiterplatte mit kreisrunden Bohrungen versehen, deren Durchmesser mindestens gleich der Querschnittsdiagonale des korrespondierenden Führungszapfen im ersten Bereich ist.

Infolge der keilförmigen Abschnürung der freien Enden der Führungszapfen weisen diese eine sehr kleine Stirnfläche im Vergleich mit der Querschnittsfläche der Bohrungen in der zweiten Leiterplatte auf. Es genügt eine grobe Vorjustierung, damit zunächst mindestens einer der Führungszapfen der ersten Leiterplatte seine zugehörige Bohrung in der zweiten Leiterplatte findet. Durch Verschwenken einer der Leiterplatten finden alle weiteren Führungszapfen ihre zugehörigen Bohrungen auf. Die keilförmige Ausgestaltung der freien Enden der Führungszapfen bewirkt bei folgender Aufeinanderzubewegung der beiden Leiterplatten eine Lateralverschiebung des Querschnittes der ersten Leiterplatte be-

züglich der Oberfläche der zweiten Leiterplatte, so daß im Verlauf des Eintauchens der Führungszapfen in die korrespondierenden Bohrungen eine selbsttätige Justage der beiden Leiterplatten zueinander in die gewünschte Position realisiert wird.

Das Verhältnis des Durchmessers jeder Bohrung in der zweiten Leiterplatte zur Diagonalen des Querschnitts der korrespondierenden Führungszapfen ist abhängig von dem Eigenjustierverhalten der verwendeten Steckkontakt-/Steckgegenkontakteinrichtung. Für Steckkontakt-/Steckgegenkontakteinrichtungen ohne Eigenjustierverhalten ist der Nennwert des Durchmessers der Bohrung der zweiten Leiterplatte gleich dem Nennwert der Diagonalen des Querschnittes des korrespondierenden Führungszapfens der ersten Leiterplatte.

Für Steckkontakt-/Steckgegenkontakteinrichtungen mit Eigenjustierverhalten ist die Differenz zwischen dem Nennwert des Durchmessers der Bohrung in der zweiten Leiterplatte und dem Nennwert der Diagonalen des Querschnitts des korrespondierenden Führungszapfens der ersten Leiterplatte auf den Betrag der für das Eigenjustierverhalten maßgeblichen, zulässigen Toleranz begrenzt.

Die minimale Länge des ersten Bereiches, in dem die Führungszapfen jeweils eine konstante Breite aufweisen, ist durch den mechanischen Überlappungsbereich der verwendeten Steckkontakte-/Steckgegenkontakteinrichtung vorgegeben.

Die maximale Länge der Führungszapfen ist durch die Tiefe des zur Verfügung stehenden Raumes auf der der ersten Leiterplatte angewandten Seite der zweiten Leiterplatte begrenzt.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weisen die Führungszapfen der ersten Leiterplatte gerätespezifisch verschiedene Breiten im ersten Bereich auf. Mit zu den Breiten der Führungszapfen der ersten Leiterplatten korrespondierenden Durchmessern der Bohrungen der zugeordneten zweiten Leiterplatten sowie mit unterschiedlicher Beabstandung von Führungszapfen/Bohrungs-Paaren ist eine unverwechselbare Zuordnung von Paaren erster und zweiter Leiterplatten realisierbar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen dargestellt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die dazu erforderlichen Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht einer ersten Leiterplatte und eine Schnittdarstellung einer zweiten Leiterplatte vor dem Positionieren Fig. 2 eine Darstellung der Elemente aus Fig. 1 nach dem Positionieren Fig. 3 eine vergrößerte Seitenansicht eines Details aus Fig. 2 Fig. 4 eine Darstellung von ersten Leiterplatten mit Führungszapfen verschiedener Breite Fig. 5 eine Darstellung vor erster Leiterplatten mit Führungszapfen verschiedener Beabstandung Fig. 6 eine Darstellung einer Ausführung mit in einem Gehäuse befestigter erster Leiterplatte Fig. 7 eine Darstellung einer Ausführung mit in einem Gehäuse befestigter zweiter Leiterplatte Fig. 8 eine Darstellung einer Ausführung, bei der jede Leiterplatte in einem separaten Gehäuse befestigt ist.

In Fig. 1 ist eine erste Leiterplatte 1 dargestellt, die mit einer Steckkontakteinrichtung 5 versehen ist und die zwei Führungszapfen 6 aufweist. Die Führungszapfen 6 sind integraler Bestandteil der Leiterplatte 1 und weisen in einem ersten Bereich eine vorgegebene, konstante Breite auf. Die freien Enden der Führungszapfen

6 sind in einem zweiten Bereich keilförmig abgeschnürt. Daneben ist eine zweite Leiterplatte 2 im Schnitt dargestellt, die mit einer Steckgegenkontakteinrichtung 3 versehen ist und Bohrungen 4 aufweist, die korrespondierend zu den Führungszapfen 6 der ersten Leiterplatte 1 angeordnet sind. Die Steckkontakteinrichtung 5 ist als Buchsenleiste und die Steckgegenkontakteinrichtung 3 ist als Steckerleiste eines indirekten Steckverbinders gezeigt. Die Steckerleiste 3 weist eine Mehrzahl von Kontaktstiften 8 auf. Bei einem derartigen Steckverbinder gibt es im gesteckten Zustand, wie in Fig. 2 dargestellt, einen mechanischen Überlappungsbereich, der sich mindestens über die freie Länge der Kontaktstifte 8 erstreckt. Demgemäß weist der erste Bereich der Führungszapfen 6 mindestens eine Länge auf, die gleich der freien Länge der Kontaktstift 8 ist. Die Führungszapfen 6 weisen eine Stirnfläche 7 auf, die wesentlich kleiner ist als die Querschnittsfläche der Führungszapfen.

In Fig. 3 ist eine vergrößerte Darstellung der Detailansicht A dargestellt. Es ist ein Ausschnitt aus der zweiten Leiterplatte 2 gezeigt, der eine kreisrunde Bohrung aufweist. In der Bohrung 4, ist einer der Führungszapfen 5 der ersten Leiterplatte 1 dargestellt. Es ist zu erkennen, daß die Querschnittsfläche der Bohrung 4 ein vielfaches der Stirnfläche 7 des dargestellten Führungszapfens 6 beträgt. Das Verhältnis der Querschnittsfläche der Bohrung 4 zur Stirnfläche 7 des zugehörigen Führungszapfens 6 ist ein Maß für die Auffindbarkeit der korrespondierenden Positionierelemente.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 4a eine zweite Leiterplatte 2 dargestellte die neben der Steckgegenkontakteinrichtung 3 mit zwei Bohrungen unterschiedlichen Durchmessers ausgestattet ist. Darüber hinaus ist eine erste Leiterplatte 1 gezeigt, die zwei Führungszapfen 6 unterschiedlicher Breite aufweist. Die Breite jedes Führungszapfens 6 korrespondiert mit dem Durchmesser der zugehörigen Bohrung 4 in der zweiten Leiterplatte 2. Auf der ersten Leiterplatte 1 ist eine Steckkontakteinrichtung 5 angeordnet, deren Lage zwischen den Führungszapfen 6 mit der Steckgegenkontakteinrichtung 3 auf der zweiten Leiterplatte 2 korrespondiert.

In Fig. 4b ist eine weitere erste Leiterplatte 1 dargestellt, die jedoch zwei Führungszapfen 6 gleicher Breite aufweist. Die Breite der beiden Führungszapfen 6 der ersten Leiterplatte 1 gemäß Fig. 4b weisen die gleiche Breite auf wie der breitere Führungszapfen 6 der ersten Leiterplatte 1, die in Fig. 4a gezeigt ist. Da die zweite Leiterplatte 2 gemäß Fig. 4a eine Bohrung 4 mit verringertem Durchmesser aufweist ist eine erste Leiterplatte 1 nach Fig. 4b mit der zweiten Leiterplatte 2 nach Fig. 4a nicht verbindbar, weil der breite, in der Zeichnung unten dargestellte Führungszapfer 6 nicht in die zugehörige Bohrung 4 paßt.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist in den Fig. 5a und 5b gezeigt. Gemäß Fig. 5a ist eine erste Leiterplatte 1 vorgesehen, die drei Führungszapfen 6 gleicher Breite aufweist. Korrespondierend dazu ist die zweite Leiterplatte 2 mit drei Bohrungen 4 gleichen Durchmessers versehen. Die Anordnung der Steckkontakteinrichtung 5 und Steckgegenkontakteinrichtung 3 ist gegenüber der Ausführung gemäß Fig. 4a unverändert geblieben.

Demgegenüber ist in Fig. 5b eine erste Leiterplatte 1 dargestellt, die ebenfalls drei Führungszapfen 6 gleicher Breite aufweist, wobei die der Steckkontakteinrichtung 5 benachbarter Führungszapfen 6 einen größeren Abstand aufweisen als die entsprechenden Führungszapfen

6 in Fig. 5a. Demzufolge ist die in Fig. 5b gezeigte erste Leiterplatte 1 mit der in Fig. 5a gezeigten zweiten Leiterplatte 2 nicht verbindbar, weil die Führungszapfen 6 nicht mit den zugehörigen Bohrungen 4 korrespondieren.

Vorteilhafterweise ist mit den in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungen der Erfindung eine jeweils paarige, unverwechselbare Zuordnung erster und zweiter Leiterplatten 1 und 2 unter Verzicht auf separate Kodierungsmittel realisierbar.

Vorteilhafterweise wird die erfindungsgemäße Anordnung zum Positionieren in elektrischen Geräten, beispielsweise Geräten der Meß- und Regelungstechnik, verwendet, bei deren Montage eine visuelle Kontrolle der exakter, Positionierung einer Steckkontakteinrichtung 5 zu einer Steckgegenkontakteinrichtung 3 durch mindestens ein umgebendes Gehäuse ausgeschlossen ist.

In Fig. 6 ist dazu eine Schnittdarstellung durch ein mantelartiges Gehäuse 11, das in einem Ausschnitt einer Schalttafel 10 befestigt ist, dargestellt. In dem Gehäuse 11 ist eine erste, mit Führungszapfen 6 versehene Leiterplatte 1 angeordnet. Auf der ersten Leiterplatte 1 ist eine Steckgegenkontakteinrichtung 5 vorgesehen. Das Gehäuse 11 ist schalttafelseitig offen und wird durch einen Frontrahmen 12 verschlossen. Der Frontrahmen 12 ist mit nicht dargestellten Bedien- und/oder Beobachtungseinrichtungen versehen, die an eine zweite Leiterplatte 2, die schwimmend in dem Frontrahmen 12 gelagert ist, angeschlossen sind. Der Frontrahmen 12 ragt teilweise in das Gehäuse 11 hinein. Die zweite Leiterplatte 2 steht senkrecht zur ersten Leiterplatte 1, verläuft im wesentlichen parallel zur Oberfläche der Schalttafel 10 und ist mit einer Steckkontakteinrichtung 3 ausgestattet. Die erste Leiterplatte 1 ist im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Schalttafel 10 ausgerichtet. Wie auch der Fig. 6 entnommen werden kann, ist eine visuelle Kontrolle der exakten Positionierung der ersten zur zweiten Leiterplatte 1 und 2 ausgeschlossen.

Jedoch ist die zweite Leiterplatte 2 durch ihre Lage im Frontrahmen 12 bezüglich der ersten Leiterplatte 1 grob vorpositioniert. Durch Einschieben des Frontrahmens 12 in das Gehäuse 11 trifft mindestens einer der Führungszapfen 6 eine der Bohrungen in der zweiten Leiterplatte 2 und durch weiteres Einschieben wird die Lage der zweiten Leiterplatte 2 bezüglich der ersten Leiterplatte 1 soweit lateral im Frontrahmen 12 verschoben, bis sich die Steckkontakteinrichtung 5 und die Steckgegenkontakteinrichtung 3 exakt gegenüberstehen und in Verbindung gebracht werden können.

Eine weitere Ausführung ist in der Fig. 7 dargestellt. In einem Gehäuse 11, das in einem Ausschnitt einer Schalttafel 10 befestigt ist, ist eine zweite Leiterplatte 2 parallel zur Oberfläche der Schalttafel 10 angeordnet. In einem Frontrahmen 12 ist eine erste Leiterplatte senkrecht zur Oberfläche der Schalttafel 10 vorgesehen. Bei Einschieben des Frontrahmens 12 in das Gehäuse 11 trifft mindestens einer der Führungszapfen 6 in eine Bohrung in der zweiten Leiterplatte 2 und durch weiteres Einschieben wird die Lage der ersten Leiterplatte 1 zur zweiten Leiterplatte 2 soweit korrigiert, daß sich die Steckkontakteinrichtung 5 und die Steckgegenkontakteinrichtung 3 exakt gegenüberstehen.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 8 dargestellt. Die erste Leiterplatte 1 befindet sich in einem Modulgehäuse 13, das beispielsweise als Abschirmung gegen hochfrequente Störstrahlung dient. Die zweite

Leiterplatte 2 ist senkrecht zur ersten Leiterplatte 1 in einem Gehäuse 11 angeordnet. Beim Einsetzen des Modulgehäuses 13 wird dieses zunächst manuell grob positioniert, bis einer der Führungszapfen 6 eine der Bohrungen in der zweiten Leiterplatte 2 findet. Durch Verschwenken des Modulgehäuses 13 finden weitere Führungszapfen 6 ihre zugehörigen Bohrungen. Beim weiteren Einschieben wird das Modulgehäuse 13 mit der ersten Leiterplatte 1 soweit bezüglich der zweiten Leiterplatte 2 lateral verschoben, bis sich die Steckkontaktanordnung 5 und die Steckgegenkontaktanordnung 3 exakt gegenüberstehen.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist besonders vorteilhaft, weil auf zusätzliche Bauteile verzichtet wird und die vorteilhaften Wirkungen bereits durch besondere Formgestaltung der zu verbindenden Leiterplatten eintreten.

te (2) in einem Gehäuse (11) befestigt ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Leiterplatte (1, 2) in separaten Gehäusen (11, 13) befestigt sind.

7. Anordnung nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß eines der Gehäuse (11, 13) ein Frontrahmen (12) einer Meß- und Regelungseinrichtung ist.

8. Anordnung nach den Ansprüchen 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungszapfen (6) senkrecht auf der ersten Leiterplatte (1) angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Bezugzeichenliste

1 erste Leiterplatte	20
2 zweite Leiterplatte	
3 Steckgegenkontaktanordnung	
4 Bohrung	
5 Steckkontaktanordnung	25
6 Führungszapfen	
7 Stirnfläche	
8 Kontaktstifte	
10 Schalttafel	
11 Gehäuse	30
12 Frontrahmen	
13 Modulgehäuse	

Patentansprüche

1. Anordnung zum Positionieren einer führungslosen, mit einer Steckkontaktanordnung (5) versehenen, ersten Leiterplatte (1) senkrecht zu einer mit einer Steckgegenkontaktanordnung (3) versehenen, zweiten Leiterplatte (2) dadurch gekennzeichnet, daß
 - die erste Leiterplatte (1) mindestens zwei flache Führungszapfen (6) mit einer vorgegebenen Breite in einem ersten Bereich aufweist, zwischen denen die Steckkontaktanordnung (5) angeordnet ist, die im Anschluß an die erste Leiterplatte (1) parallele Seitenflächen aufweisen und durch freie Enden in einem zweiten Bereich keilförmig abgeschnürt sind und
 - die zweite Leiterplatte (2) zu den Führungszapfen (6) der ersten Leiterplatte (1) korrespondierende kreisrunde Bohrungen (4) aufweist, deren Durchmesser mindestens gleich der Querschnittsdiagonalen der des korrespondierenden Führungszapfens (6) ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Führungszapfen (6) unterschiedliche Breiten aufweisen.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Führungszapfen (6) für verschiedene Zuordnungen erster und zweiter Leiterplatten (1, 2) verschieden beabstandet sind.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leiterplatte (1) in einem Gehäuse (11) befestigt ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Leiterplat-

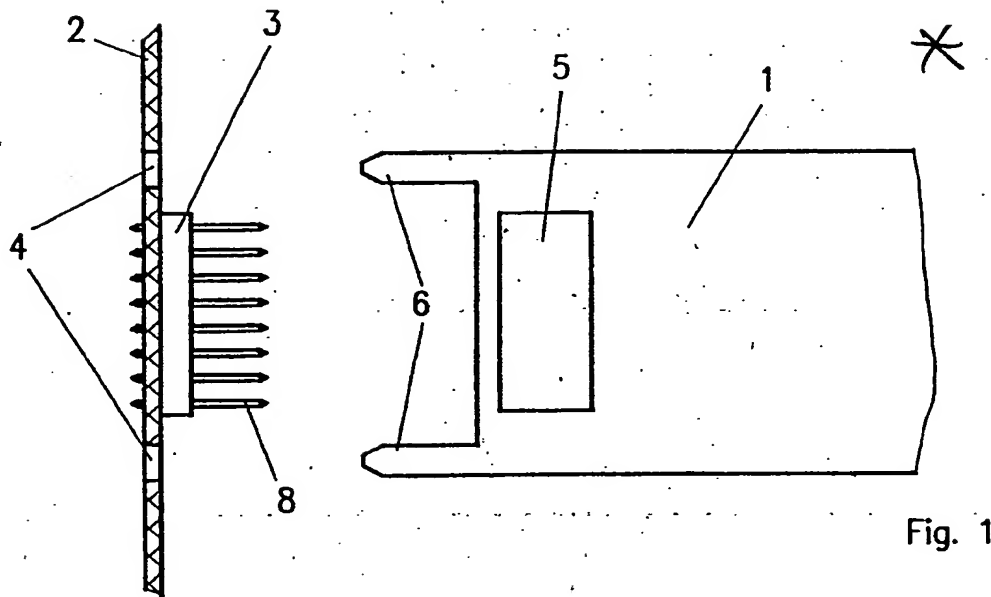


Fig. 1

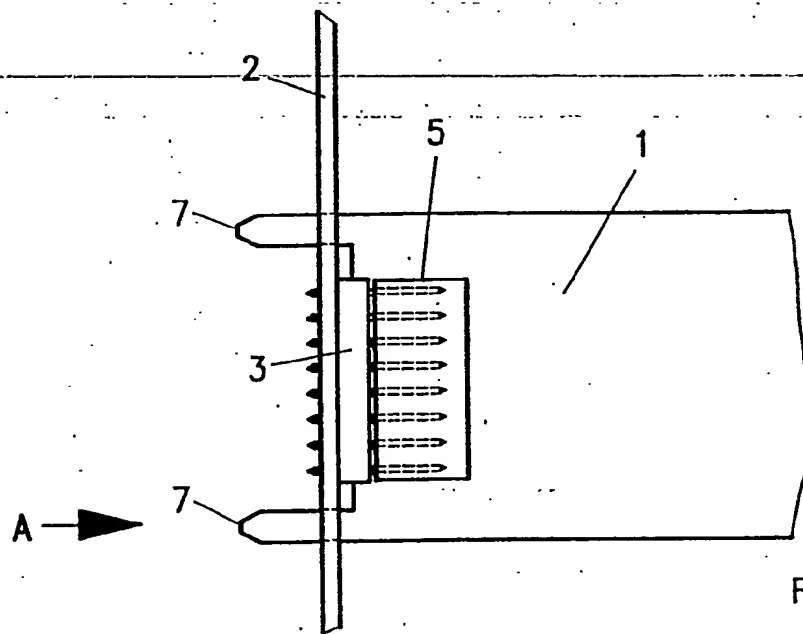


Fig. 2

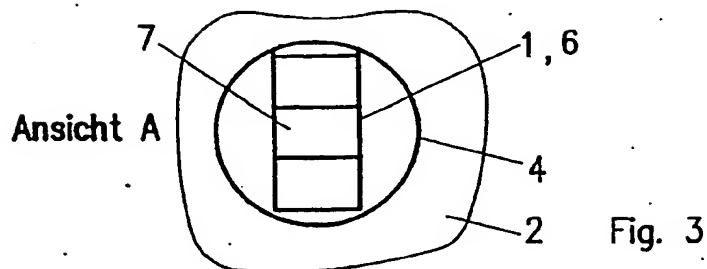


Fig. 3

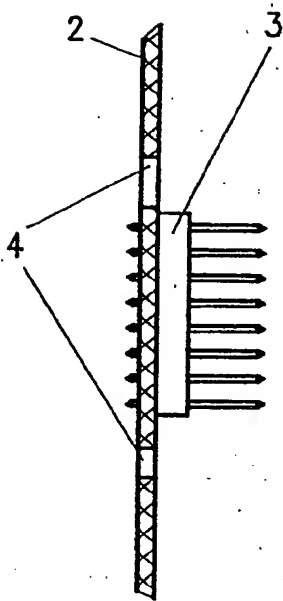


Fig. 4a

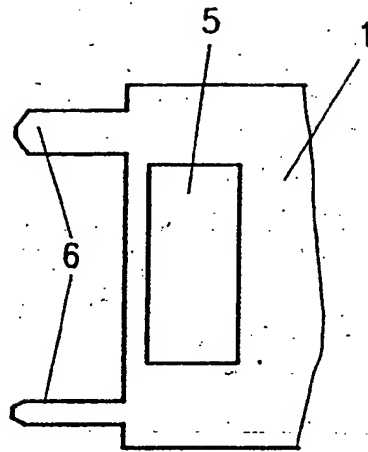


Fig. 4b

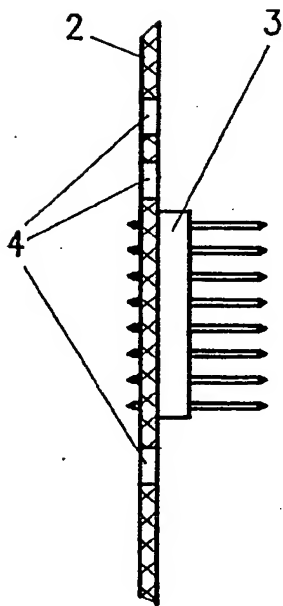


Fig. 5a

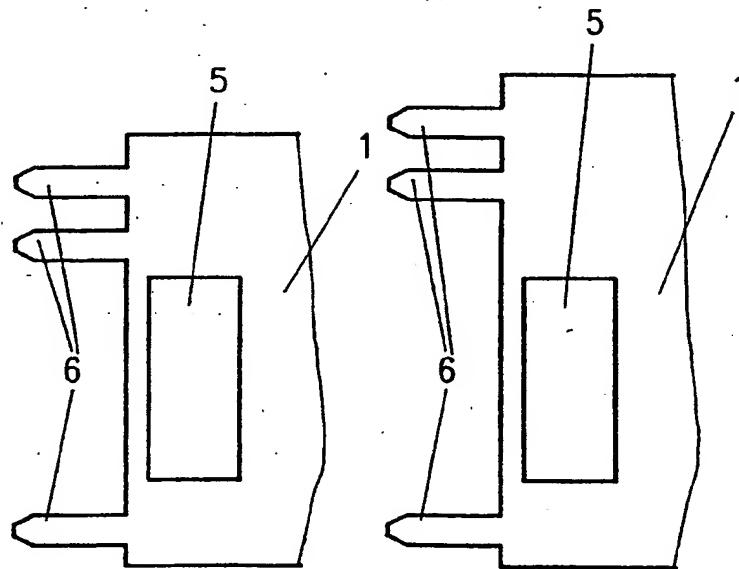


Fig. 5b

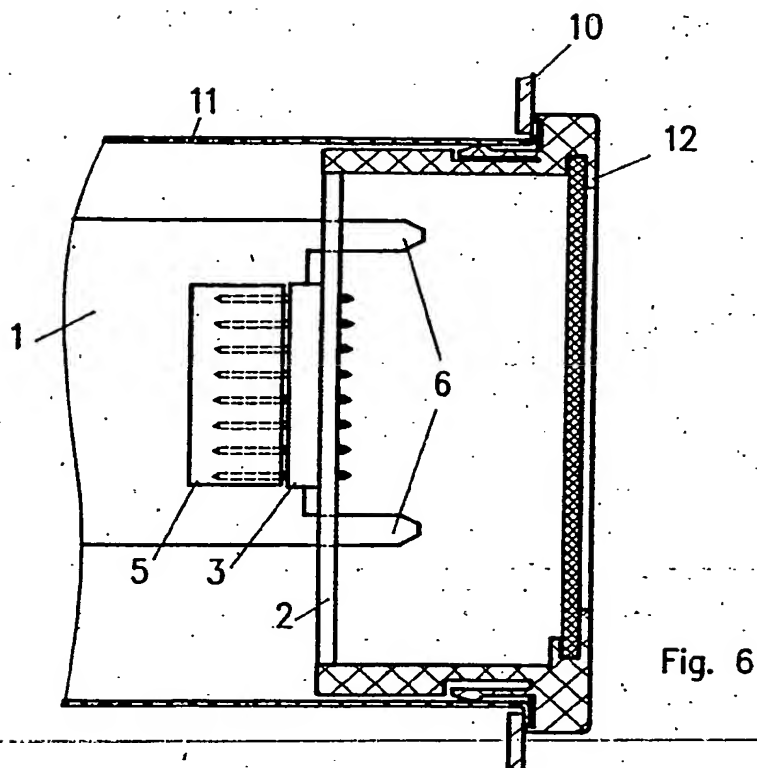


Fig. 6

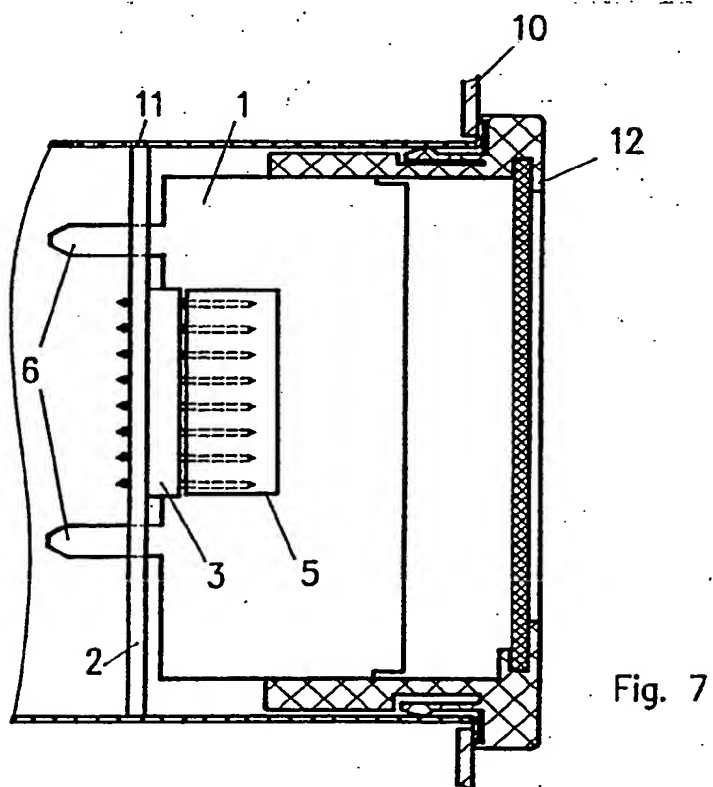


Fig. 7

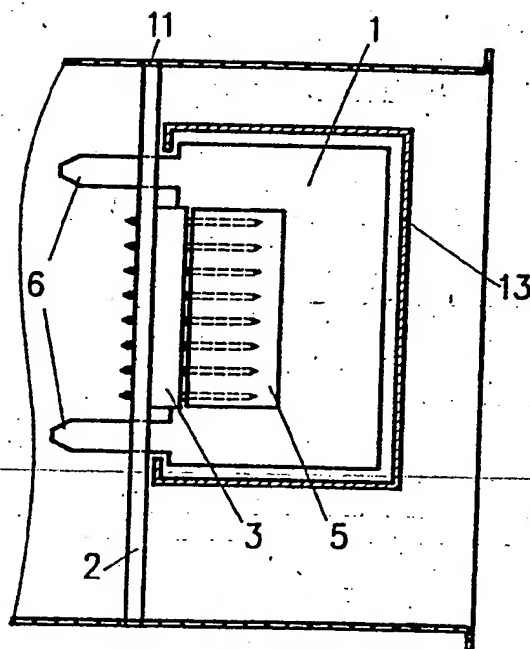


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)